

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

А.В. Бурмистров

«29» июня 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВ  
ХИМИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ»

Направление подготовки:	18.04.01 Химическая технология
Программа:	Технологические основы и цифровизация производств органического и нефтехимического синтеза
Квалификация выпускника:	Магистр
Форма обучения:	Очная
Институт:	Институт нефти, химии и нанотехнологии
Факультет:	Факультет нефти и нефтехимии
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Технологии основного органического и нефтехимического синтеза»
Курс; семестр	1; 1

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	9	0,25
Лабораторная работа	36	1
Практическое занятие	9	0,25
Контроль самостоятельной работы	34	0,94
Самостоятельная работа	65	1,81
Форма аттестации: Курсовая работа (1 сем), Экзамен (1 сем)	27	0,75
Всего	180	5

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 1494 от 21.11.2014) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология для программы «Технологические основы и цифровизация производств органического и нефтехимического синтеза» на основании учебных планов набора обучающихся 2020 года.

Разработчик программы:

Доцент

Р.Г. Тагашева

---

## **СОГЛАСОВАНО**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технологии основного органического и нефтехимического синтеза», протокол от 09.06.2020 г. № 15.

Заведующий кафедрой *Согласовано* С.В. Бухаров

## **УТВЕРЖДЕНО**

Заведующий отделом ОМг

*Утверждаю*

Я.Р. Валитова

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Технологические аспекты промышленных производств химических продуктов» являются:

- а) формирование у студентов целостного представления об органической химии как науки об органических соединениях и методах их промышленного получения;
- б) формирование знаний о современных способах получения важнейших синтетических продуктов, о влиянии химической природы сырья на реализацию промышленного способа получения;
- в) формирование знаний о полупродуктах для производства лекарственных, душистых, вкусовых и др. веществ;
- г) изучение студентами методов промышленного производства продуктов основного и тонкого органического синтеза;
- д) приобретение представлений об основных тенденциях развития современной химической промышленности в России и за рубежом

### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Технологические аспекты промышленных производств химических продуктов» относится к вариативной части ООП и формирует у обучающихся по профилю подготовки «Технологические основы и цифровизация производств органического и нефтехимического синтеза» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Технологические аспекты промышленных производств химических продуктов» обучающийся по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Органическая химия
2. Прикладная химия
3. Технология органического синтеза
4. Химия и технология органических веществ

Дисциплина «Технологические аспекты промышленных производств химических продуктов» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Инженерные основы каталитических процессов основного органического и нефтехимического синтеза
2. Производственная практика (преддипломная практика)
3. Производственная (технологическая) практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)
4. Технологические основы новой промышленной революции

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

**ОК-5** Способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности

**ПК-5** готовностью к совершенствованию технологического процесса - разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства, к исследованию причин брака в производстве и разработке предложений по его предупреждению и устранению

**СК-1** Владеть знаниями и умениями, позволяющими анализировать тенденции развития технологии нефтехимического синтеза, путей модернизации существующих и разработки новых технологий нефтехимического синтеза, и способов рациональных и альтернативных источников сырья, способностью владеть методами инженерного оформления производств органического и нефтехимического синтеза, способностью к установлению взаимосвязи между свойствами веществ, химизмом процесса и его технологическим оформлением

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

#### **Знать:**

Знает способы оценки своих ресурсов и потребностей, пути самосовершенствования

Знает теоретические основы промышленных технологических процессов органического и нефтехимического синтеза; основные направления развития и совершенствования технологий промышленных производств ; принципы построения технологических схем производств нефтехимического синтеза; способы рационального использования сырья и утилизации производственных отходов; способы контроля качества технологического процесса; виды технологического брака, причины его появления и пути его устранения

Знает теоретические основы промышленных технологических процессов органического и нефтехимического синтеза; основные направления развития и совершенствования технологий промышленных производств ; принципы построения технологических схем производств нефтехимического синтеза; способы рационального использования сырья и утилизации производственных отходов; способы контроля качества технологического процесса; виды технологического брака, причины его появления и пути его устранения

#### **Уметь:**

Умеет определить приоритеты профессионального роста, построить индивидуальную стратегию профессионально-личностного развития

Умеет разрабатывать и совершенствовать технологию производства продуктов органического и нефтехимического синтеза с использованием каталитических систем; разрабатывать технологические схемы производств нефтехимического синтеза; анализировать способы рационального использования сырья и утилизации производственных отходов; проводить анализ контроля качества технологического процесса; выявлять причины и пути устранения технологического брака

Умеет разрабатывать и совершенствовать технологию производства продуктов органического и нефтехимического синтеза с использованием каталитических систем; разрабатывать технологические схемы производств нефтехимического синтеза; анализировать способы рационального использования сырья и утилизации производственных отходов; проводить анализ контроля качества технологического процесса; выявлять причины и пути устранения технологического брака

#### **Владеть:**

Владеет навыками управления собственной профессиональной деятельностью, основанной на адаптации к мобильному рынку труда, индивидуальной стратегии профессионально-личностного развития

Знает теоретические основы промышленных технологических процессов органического и нефтехимического синтеза; основные направления развития и совершенствования технологий промышленных производств ; принципы построения технологических схем производств нефтехимического синтеза; способы рационального использования сырья и утилизации производственных отходов; способы контроля качества технологического процесса; виды технологического брака, причины его появления и пути его устранения

Знает теоретические основы промышленных технологических процессов органического и нефтехимического синтеза; основные направления развития и совершенствования технологий промышленных производств ; принципы построения технологических схем производств нефтехимического синтеза; способы рационального использования сырья и утилизации производственных отходов; способы контроля качества технологического процесса; виды технологического брака, причины его появления и пути его устранения

#### **4. Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации	
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1.	Основные источники сырья для промышленности органического синтеза	1	1				2	3	Контрольная работа; Курсовая работа; Экзамен
2.	Полимеры и полимерные материалы	1	2	1			3	4	
3.	Хлорорганические растворители	1	1	2	12		3	6	
4.	Душистые и вкусовые вещества	1	2	2	12		3	6	
5.	Химикаты для сельского	1	1	2			2	4	

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	хозяйства							
6.	Химико-фармацевтические препараты	1	2	2	12	3	6	
7.	курсовая работа	1				18	36	Курсовая работа
	<b>Итого по семестру</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>36</b>	<b>34</b>	<b>65</b>	<b>Экзамен</b>

### 5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Основные источники сырья для промышленности органического синтеза	1	Сырьевые источники для химической промышленности	ПК-5 СК-1
2.	Полимеры и полимерные материалы	2	Строение полимерных цепей. Механизм процесса полимеризации. Пластические массы. Синтетический каучук и резины. Искусственные и синтетические волокна.	ПК-5 СК-1
3.	Хлорорганические растворители	1	Теоретические основы процессов хлорирования, окислительного хлорирования, гидрохлорирования, дегидрохлорирования. Механизмы процессов дегидрохлорирования. Основные технологические приемы процессов дегидрохлорирования	ПК-5 СК-1
4.	Душистые и вкусовые вещества	2	Связь между химическим строением и запахом. Эфирные масла. Промышленный синтез душистых веществ.	ПК-5 СК-1
5.	Химикаты для сельского хозяйства	1	Классификация. Инсектициды: хлоруглеводороды, фосфорорганические, карбаматы. Фунгициды: контактные, системные.	ПК-5 СК-1
6.	Химико-фармацевтические препараты	2	Требования к лекарственным веществам. Стадии биологического изучения лекарственного языка. Принципы создания новых синтетических лекарственных препаратов. Принципиальная схема разработки нового лекарственного вещества. Классификация лекарственных препаратов.	ПК-5 СК-1
	<b>ВСЕГО</b>	<b>9</b>		

### 6. Содержание практических/семинарских занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	6
1.	Полимеры и полимерные материалы	1	Полиэлектролиты. Ионообменники. Полимербетон. Другие виды полимерных материалов	ПК-5 СК-1
2.	Хлорорганические растворители	2	Получение трихлорэтилена,	ПК-5

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	6
			тетрахлорэтилена, метилхлороформа, винилхлорида, винилиденхлорида	СК-1
3.	Душистые и вкусовые вещества	2	Получение обепина, цитронеллала, цитронеллола, цитраля, линалоола, иононов, тимола.	ПК-5 СК-1
4.	Химикаты для сельского хозяйства	2	Гербициды. Регуляторы роста растений.	ПК-5 СК-1
5.	Химико-фармацевтические препараты	2	Противомикробные средства. Антибиотики. Противотуберкулезные препараты. Антисептики. Противовирусные средства. Противораковые средства. Получение ментола и аспирина.	ПК-5 СК-1
	<b>ВСЕГО</b>	<b>9</b>		

### 7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	6
1.	Хлорорганические растворители	12	Синтез ацетона	ОК-5 ПК-5
2.	Душистые и вкусовые вещества	12	Синтез уксусноизоамилового эфира	ОК-5 ПК-5
3.	Химико-фармацевтические препараты	12	Синтез 5-нитро-салициловой кислоты	ОК-5 ПК-5
	<b>ВСЕГО</b>	<b>36</b>		

### 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Основные источники сырья для промышленности органического синтеза.	3	подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену, проработка лекционного материала	ОК-5 ПК-5
2.	Полимеры и полимерные материалы	4	подготовка к контрольной работе, подготовка к практическому занятию, подготовка к экзамену, проработка лекционного материала	ОК-5 ПК-5
3.	Хлорорганические растворители.	6	оформление отчётов, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к практическому занятию, подготовка к экзамену, проработка лекционного материала	ОК-5 ПК-5
4.	Душистые и вкусовые вещества	6	оформление отчётов, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к практическому занятию, подготовка к экзамену, проработка лекционного материала	ОК-5 ПК-5
5.	Химикаты для сельского хозяйства	4	подготовка к контрольной работе, подготовка к практическому занятию, подготовка к экзамену, проработка лекционного материала	ОК-5 ПК-5
6.	Химико-фармацевтические	6	оформление отчётов, подготовка к	ОК-5

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
	препараты		контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к практическому занятию, подготовка к экзамену, проработка лекционного материала	ПК-5
7.	курсовая работа	36	выполнение курсовой работы	ОК-5 ПК-5 СК-1
	<b>ВСЕГО</b>	<b>65</b>		

### 8.1. Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Основные источники сырья для промышленности органического синтеза.	2	прием экзамена, проверка контрольной работы	ОК-5 ПК-5
2.	Полимеры и полимерные материалы	3	прием экзамена, проверка контрольной работы	ОК-5 ПК-5
3.	Хлорорганические растворители	3	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка контрольной работы	ОК-5 ПК-5
4.	Душистые и вкусовые вещества	3	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка контрольной работы	ОК-5 ПК-5
5.	Химикаты для сельского хозяйства	2	прием экзамена, проверка контрольной работы	ОК-5 ПК-5
6.	Химико-фармацевтические препараты	3	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка контрольной работы	ОК-5 ПК-5
7.	курсовая работа	18	консультирование, проверка курсовой работы	ОК-5 ПК-5 СК-1
	<b>ВСЕГО</b>	<b>34</b>		

### 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Технологические аспекты промышленных производств химических продуктов» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
<b>1-й семестр</b>			
Контрольная работа	4	36	60
Экзамен	1	24	40
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>
<b>1-й семестр</b>			
Курсовая работа	1	60	100
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

### 10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных

средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

## 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Технологические аспекты промышленных производств химических продуктов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
Н. . Лебедев, Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза [Учебник] : М. : Альянс, 2013, 592	200 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
В.М. Бабаев, Д.Б. Багаутдинова, Р.Б. Султанова [и др.], Технология основного органического и нефтехимического синтеза : Ч.1 [Учебник] : Казань : , 2014, 148	69 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Р. Р. Рахматуллин, В. Ф. Николаев, Р. Б. Султанова [и др.], Технология основного органического и нефтехимического синтеза. Часть 3 [Электронный ресурс] : Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017, 128	<a href="http://www.iprbookshop.ru/80251.html">http://www.iprbookshop.ru/80251.html</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
В.Ф. Николаев, Р.Б. Султанова, В.М. Бабаев [и др.], Технология основного органического и нефтехимического синтеза : Ч.2 [Учебник] : Казань : , 2014, 148	69 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А. К. Григоричев, О. С. Павлов, Ю. А. Москвичев, Теоретические основы химической технологии [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2020, 272	<a href="https://e.lanbook.com/book/130185">https://e.lanbook.com/book/130185</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Ю.А. Москвичев, А.К. Григоричев, О.С. Павлов, Теоретические основы химической технологии [Учебник] : СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2016, 272	50 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
В. М. Потехин, Химия и технология углеводородных газов и газового конденсата [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2017, 568	<a href="https://e.lanbook.com/book/96863">https://e.lanbook.com/book/96863</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
А. А. Иозеп, Б. В. Пассет, В. Я. Самаренко [и др.], Химическая технология лекарственных веществ. Основные процессы химического синтеза биологически активных веществ [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2020	<a href="https://e.lanbook.com/book/130488">https://e.lanbook.com/book/130488</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Ю.А. Москвичев, В.Ш. Фельдблюм, Продукты органического синтеза и их применение [Учебник] : СПб. : Проспект Науки, 2009, 376	58 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А. А. Иозеп, О. Б. Щенникова, В. Я. Самаренко [и др.], Химическая технология фармацевтических субстанций [Электронный	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=87576">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=87576</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2016, 384	
В. М. Потехин, В. В. Потехин, Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2014	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=53687">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=53687</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

### 11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Технологические аспекты промышленных производств химических продуктов» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

УНИЦ  
Согласовано

### 11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

Scopus Доступ свободный: [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

Web of Science Доступ свободный: [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com)

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: [www.garant.ru](http://www.garant.ru)

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

### 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Промышленная органическая химия»:

Категория ПО Наименование Лицензионный договор, соглашение

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф от 19.11.2008 № AF90-3S1V01-102;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian от 16.10.2008 лицензия № 44684779;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian от 16.10.2008 лицензия № 44684779;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard от 08.11.2016 № 16/2189/Б;

Дополнительное ПО доступное по бесплатной подписке от Microsoft

Офисные и деловые программы: Microsoft Office 365 Версия для студентов

Офисные и деловые программы: Microsoft Office 365 Версия для преподавателей

ПО для коллективной работы Microsoft Teams

Химия 8-11 класс. Виртуальная лаборатория

Дополнительное ПО доступное по бесплатной подписке от Microsoft

Офисные и деловые программы: Microsoft Office 365 Версия для студентов  
Офисные и деловые программы: Microsoft Office 365 Версия для преподавателей  
ПО для коллективной работы Microsoft Teams

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1 проектор

2 экран

3 ноутбук

Лабораторные занятия

При изучении дисциплины «Промышленная органическая химия» лабораторные занятия проводятся на кафедре ТООНС. Лаборатория оснащена всеми необходимыми реактивами и оборудованием, необходимыми для выполнения лабораторных работ. В лаборатории имеются Аппарат АРНС-1Э, Весы электронные лабораторные GF-300, рН-метр 150\*, Весы OHAUS AR 2140, Рефрактометр ИРФ-45462М, Вискозиметр ВПЖ-3, Элементный анализатор CHNS/O 2400 Series II производства Perkin Elmer (USA), УФ-спектрофотометр Lambda 35 производства Perkin Elmer (USA).

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

### **13. Образовательные технологии**

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Технологические аспекты промышленных производств химических продуктов» составляет 24 ч.

В процессе освоения дисциплины «Технологические аспекты промышленных производств химических продуктов» используются следующие образовательные технологии:

В качестве образовательных технологий могут быть использованы:

- творческие задания;
- работа в малых группах;
- дискуссия;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);
- разработка проекта (метод проектов)